

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

Кафедра фізики

ЗАТВЕРДЖЕНО:

декан ФАБЗУ

О. В. Скобенко

(протокол № 1 засідання кафедри фізики від
31.08.2023)

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Теорія електричних кіл та сигналів»

Галузь знань 17 Електроніка та телекомунікації
Спеціальність 172 Телекомунікації та радіотехніка
Освітній рівень..... бакалавр
Освітня програма освітньо-професійна
Спеціалізація
Статус фахова
Загальний обсяг 8,5 кредитів ECTS (255 годин)
Форма підсумкового контролю..... диференційований залік (2-й семестр),
екзамен (3-й семестр)
Термін викладання 2-й та 3-й семестр
Мова викладання українська

Викладач: доцент Горєв В.М.

Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

Дніпро
НТУ «ДП»
2023

Горєв В.М., Подляцька А. В. Робоча програма навчальної дисципліни «Теорія електричних кіл та сигналів» для бакалаврів спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка» / Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка», каф. фізики. – Д.: НТУ «ДП», 2023.

Розробники – завідувач кафедри фізики Горєв В.М., старший викладач кафедри фізики Подляцька А. В.

Робоча програма регламентує:

- мету дисципліни;
- програмні результати навчання;
- дисциплінарні результати навчання;
- базові дисципліни;
- обсяг і розподіл за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять;
- програму дисципліни (тематичний план за видами навчальних занять);
- алгоритм оцінювання рівня досягнення дисциплінарних результатів навчання (шкали, засоби, процедури та критерії оцінювання);
- інструменти, обладнання та програмне забезпечення;
- рекомендовану літературу.

Робоча програма призначена для реалізації компетентнісного підходу під час планування освітнього процесу, викладання дисципліни, підготовки студентів до контрольних заходів, контролю провадження освітньої діяльності, внутрішнього та зовнішнього контролю забезпечення якості вищої освіти, акредитації освітніх програм у межах спеціальності.

Погоджено рішенням методичної комісії спеціальності 172 Телекомунікації та радіотехніка (протокол №4 від 20.05.2023).

ЗМІСТ

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	4
2 ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ	4
3 ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ.....	4
4 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ	5
4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ	6
5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ.....	6
6 ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ ЗДОБУВАЧА	9
7 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ.....	11
7.1 Шкали	11
7.2 Засоби та процедури.....	12
7.3 Критерії.....	13
8 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	16
9 РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА	16

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИЦИПЛІНИ

Мета навчальної дисципліни «Теорія електричних кіл та сигналів» – формування результатів навчання щодо вміння теоретично описувати та експериментально досліджувати процеси у резистивних колах постійного струму та RLC–колах змінного синусоїдального струму.

2 ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Програмні результати навчання освітньо-професійної програми кваліфікаційного рівня бакалавра «Телекомунікації та радіотехніка» спеціальності 172 Телекомунікації та радіотехніка, які регламентовано викладати та опановувати в навчальній дисципліні «Теорія електричних кіл та сигналів»:

Шифр	Зміст програмних результатів навчання
ПРН5	Уміти розраховувати елементи телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних та телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення, згідно технічного завдання у відповідності до міжнародних стандартів, з використанням засобів автоматизації проектування, в т.ч. створених самостійно
ПРН6	Уміти проектувати, в т.ч. схемотехнічно нові (модернізувати існуючі) елементи (модулі, блоки, вузли) телекомунікаційних та радіотехнічних систем, систем телевізійного й радіомовлення тощо

3 ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

За Національною рамкою кваліфікацій ключовими характерними результатами навчання для кваліфікаційного рівня бакалавра є:

- знання – концептуальні наукові та практичні знання, критичне осмислення теорій, принципів, методів і понять у сфері професійної діяльності та/або навчання;

- уміння/навички – поглиблені когнітивні та практичні уміння/навички, майстерність та інноваційність на рівні, необхідному для розв’язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем у сфері професійної діяльності або навчання.

Дисциплінарні результати навчання, сформульовані шляхом декомпозиції програмних:

Шифр	Зміст дисциплінарних результатів навчання (знання, уміння/навички)
ДРН5.1	Знати визначення понять основних параметрів електричних кіл
ДРН5.2	Уміти формулювати та виводити основні закони електричних кіл
ДРН5.3	Знати схеми заміщення реальних джерел ЕРС та напруги
ДРН5.4	Знати основні методи опису кіл постійного і змінного струму
ДРН5.5	Уміти описувати резистивні кола постійного струму на основі законів

Шифр	Зміст дисциплінарних результатів навчання (знання, уміння/навички)
	Кірхгофа та потенціальної діаграми
ДРН5.6	Уміти описувати поведінку конденсатора та котушки в колах з постійними ЕРС на основі диференційних рівнянь
ДРН5.7	Уміти виводити взаємозв'язки між напругою та струмом на резисторі, котушці та конденсаторі у колах змінного струму
ДРН5.8	Уміти описувати RLC–кола змінного струму, зокрема, послідовний та паралельний RLC–конттури на основі векторної діаграми, диференційних рівнянь та символічного методу
ДРН5.9	Знати визначення активної, реактивної та повної потужності змінного струму, а також їхній фізичний зміст
ДРН5.10	Уміти в усталеному режимі кіл змінного струму визначати явну залежність фізичної величини від часу за її комплексною амплітудою та навпаки.
ДРН5.11	Уміти виводити точні та асимптотичні часові залежності напруг на елементах RC–ланцюжка при підключенні до нього заданої зовнішньої напруги.
ДРН6.1	Знати прилади, якими вимірюються параметри електричних кіл, та їх характеристики.
ДРН6.2	Знати визначення частотного фільтру та основні типи частотних фільтрів. Знати визначення основних параметрів та характеристик частотних фільтрів
ДРН6.3	Знати схеми реалізації найпростіших частотних фільтрів різних типів
ДРН6.4	Уміти за заданою схемою реалізації частотного фільтру виводити його основні параметри та характеристики.
ДРН6.5	Знати схему реалізації перетворення синусоїдального сигналу на імпульсну послідовність
ДРН6.6	Уміти виводити основні параметри імпульсних послідовностей на виході пасивних формувальних схем
ДРН6.7	Уміти описувати проходження прямокутної послідовності імпульсів через RC–ланцюжок в різних випадках
ДРН6.8	Знати принцип перетворення періодичних сигналів на синусоїду за допомогою фільтру нижніх частот
ДРН6.9	Уміти розвивати періодичні сигнали в тригонометричний ряд Фур'є та обчислювати потужності, що виділяються на кожній гармоніці сигналу

4 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

Назва дисципліни	Здобуті результати навчання
Ф1 Вища математика	Знати теорії та методи фундаментальних та загально інженерних наук в об'ємі необхідному для розв'язання спеціалізованих задач та практичних проблем у галузі професійної діяльності.
Ф2 Фізика	Знати теорії та методи фундаментальних та загально інженерних наук в об'ємі необхідному для розв'язання спеціалізованих задач та практичних проблем у галузі професійної діяльності.

4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Вид навчальних занять	Обсяг, години	Розподіл за формами навчання, години					
		денна		денна скорочена		заочна	
		аудит. заняття	самостійна робота	аудит. заняття	самостійна робота	аудит. заняття	самостійна робота
лекційні		52	95	30	17	6	70
лабораторні		26	20	15	10	4	25
практичні		26	20	15	10		
Контрольні заходи		16		8			
РАЗОМ		120	135	68	37	10	95

5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Шифр	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	ЛЕКЦІЇ	52
Ф11	1. Резистивні кола постійного струму	4
	Поняття електричного струму, потенціалу, напруги та опору	
	Закон Ома для ділянки кола без джерел	
	Послідовне та паралельне з'єднання резисторів	
	Амперметр та вольтметр	
	Джерела ЕРС та електричного струму. Ідеальні та реальні джерела. Схеми їх заміщення. Закон Ома для повного кола.	
	Закон Ома для ділянки кола, що містить ЕРС.	
	Умова передачі максимальної потужності від джерела до кола	
	2. Закони Кірхгофа та потенціальна діаграма	4
	Закони Кірхгофа, їх фізичний сенс та приклад використання	
	Потенціальна діаграма та фізичний сенс її ділянок	
	3. Конденсатор та котушка в колі з постійними ЕРС. Перехідні процеси	4
	Задача розрядження конденсатора у RC-ланцюжку	
	Задача зарядження конденсатора у RC-ланцюжку	
	Перехідні процеси у RL-ланцюжку	
	Закони комутації	
4. Змінний синусоїдальний струм	4	
Поняття змінного синусоїдального струму та діяльних значень струму, напруги та ЕРС		
Поведінка резистора у колах змінного струму: зв'язок між амплітудами напруги та струму і зсув фаз між напругою та струмом		
Поведінка конденсатора у колах змінного струму: зв'язок між амплітудами напруги та струму і зсув фаз між напругою та струмом. Реактивний опір конденсатора.		
Поведінка котушки індуктивності у колах змінного струму: зв'язок між амплітудами напруги та струму і зсув фаз між напругою та струмом. Реактивний опір котушки.		

Шифр	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	5. Послідовний RLC–контур Підхід через диференціальне рівняння: зауваження про існування перехідного процесу та опис усталеного режиму. Виведення формул для зсуву фаз між напругою та струмом та для опору контура. Резонанс напруг	4
	6. Потужність змінного струму Залежність потужності від часу Активна потужність та її фізичний сенс Реактивна потужність та демонстрація її фізичного сенсу на прикладі послідовного RLC–контура	4
	7. Метод комплексних амплітуд та векторна діаграма послідовного RLC–контура Поняття комплексної амплітуди Додавання комплексних амплітуд як векторів на комплексній площині Векторна діаграма послідовного RLC–контура та виведення формул для зсуву фаз між напругою та струмом та для опору контура на її основі. Опис резонансу наруг в термінах векторної діаграми.	4
	8. Паралельний RLC–контур Підхід через диференціальне рівняння: роль активного опору котушки у перехідному процесі та опис усталеного режиму. Виведення формул для зсуву фаз між напругою та струмом та для провідності контура. Векторна діаграма паралельного RLC–контура та виведення формул для зсуву фаз між напругою та струмом та для провідності контура на її основі Резонанс струмів	4
	9. Символічний метод Закони Кіргхофа для комплексних амплітуд. Пояснення на прикладі, чому ці закони описують зміну у часі реальних фізичних величин. Приклад розрахунку кола на основі символічного методу	4
	10. Інтегруючий та диференціюючий RC–ланцюжки RC–ланцюжок з вхідною напругою на всьому ланцюжку та вихідною на конденсаторі. Точні аналітичні вирази для вихідної напруги, та асимптотики цих виразів та великих та малих часах. Пояснення, чому такий ланцюжок називають інтегруючим. RC–ланцюжок з вхідною напругою на всьому ланцюжку та вихідною на резисторі. Точні аналітичні вирази для вихідної напруги, та асимптотики цих виразів та великих та малих часах. Пояснення, чому такий ланцюжок називають диференціюючим.	4
	11. Електричні фільтри Поняття фільтру нижніх частот, верхніх частот, смугового та режекторного Інтегруючий RC–ланцюжок як найпростіший фільтр нижніх частот	4

Шифр	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	Диференціюючий RC–ланцюжок як найпростіший фільтр верхніх частот	4
	Послідовний RLC–контур як найпростіший смуговий фільтр	
	Міст Віна як смуговий фільтр	
	Фільтри Батерворта, Чебишева першого та другого роду та еліптичний на прикладі фільтра нижніх частот	
	Реалізація фільтра Батерворта нижніх частот другого порядку в електроніці	
	12. Пасивні формуючі ланцюжки	4
	Підключення стабілітрона до генератора синусоїдальної напруги у моделі, де вольт–амперна характеристика стабілітрона вважається ідеальною. Час імпульсу, паузи, фронту та зрізу.	
	Підключення RC–ланцюжка паралельно до стабілітрона у вищезазначеній задачі. Дослідження роботи ланцюжка у моделі, де обернена напруга на стабілітроні є прямокутними імпульсами з максимальним значенням, що дорівнює напрузі стабілізації та мінімальним значенням, що дорівнює нулю. Випадки, коли період імпульсної послідовності є набагато більшим та набагато меншим за постійну часу RC–ланцюжка.	
	13. Розвинення періодичних сигналів у ряди Фур'є	4
	Ряди Фур'є для періодичних функцій. Вирази для коефіцієнтів розвинення	
	Потужність періодичного сигналу як сума потужностей гармонік	
	Розвинення меандра у ряд Фур'є та перетворення меандра на синусоїду за допомогою фільтра нижніх частот	
	Розвинення симетричного пилкоподібного сигналу у ряд Фур'є та його перетворення на синусоїду за допомогою фільтра нижніх частот.	
	ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ	26
Ф11	Лаб.1 Дослідження найпростіших резистивних кіл	2
	Лаб.2 Потенціальна діаграма для замкненого контура у резистивному колі постійного струму	1
	Лаб.3 Закони Кірхгофа у резистивних колах постійного струму	1
	Лаб.4 Нелінійні елементи у колах постійного струму	1
	Лаб.5 Дослідження послідовного RLC–контура. Резонанс напруг	2
	Лаб.6 Дослідження паралельного RLC–контура. Резонанс струмів	2
	Лаб.7 Перехідні процеси у RC– та RL–ланцюжках у колах постійного струму	2
	Лаб.8 Символічний метод	4
	Лаб.9 RC–ланцюжок як найпростіший фільтр верхніх або нижніх частот	2
	Лаб.10 Міст Віна	2
	Лаб.11 Пасивні формуючі ланцюжки	2
	Лаб.12 Фільтри нижніх частот другого порядку Батерворта та Чебишева першого роду	2
	Лаб.13 Перетворення меандра та симетричного пилкоподібного сигналу у синусоїду	2

Шифр	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	Захист лабораторних робіт	1
	ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ	26
Ф11	1. Дослідження найпростіших резистивних кіл	2
	2. Потенціальна діаграма для замкненого контура у резистивному колі постійного струму	2
	3. Нелінійні елементи у колах постійного струму	2
	4. Дослідження послідовного RLC–контура. Резонанс напруг	2
	5. Дослідження паралельного RLC–контура. Резонанс струмів	2
	6. Дослідження трифазних кіл змінного струму	2
	7. Перехідні процеси у RC– та RL–ланцюжках у колах постійного струму	2
	8. Символічний метод	2
	9. RC–ланцюжок як найпростіший фільтр верхніх або нижніх частот	2
	10. Міст Віна	2
	11. Пасивні формуючі ланцюжки	2
	12. Фільтри нижніх частот другого порядку Батерворта та Чебишева першого роду	2
	13. Перетворення меандра та симетричного пилкоподібного сигналу у синусоїду	2
	14. Проведення модулів та іспиту	16
	РАЗОМ	120

6 ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ ЗДОБУВАЧА

Курсова робота на одну з трьох тем на вибір: «Розрахунок кіл постійного та змінного струму», «Фільтри нижніх частот Батерворта та Чебишева першого роду», «Пасивні формуючі ланцюжки».

Мета курсової роботи на тему «Розрахунок кіл постійного та змінного струму»:

1) узагальнення компетентностей, набутих за час навчання, шляхом комплексного виконання конкретного фахового завдання.

2) розвиток здатності до застосування знань, засвоєних при вивченні дисципліни «Теорія електричних кіл та сигналів», для розрахунку кіл постійного струму та усталеного режиму кіл змінного струму.

У курсовому проекті належить здійснити такі операції:

- записати закони Кірхгофа для кола постійного струму;
- розв'язати відповідну систему рівнянь та знайти струми через елементи кола;
- перевірити баланс потужностей кола на основі отриманих розв'язків;
- побудувати потенціальну діаграму для одного з замкнених контурів кола;

- записати закони Кірхгофа для комплексних амплітуд у колі синусоїдального змінного струму;
- розв’язати відповідні рівняння, знайти комплексні амплітуди струмів через елементи кола;
- на основі отриманих комплексних амплітуд струмів виписати явні залежності від часу для струмів та напруг на елементах кола;
- перевірити отримані залежності у Multisim.

Мета курсової роботи на тему «Фільтри нижніх частот Баттерворта та Чебишева першого роду»:

1) узагальнення компетентностей, набутих за час навчання, шляхом комплексного виконання конкретного фахового завдання.

2) розвиток здатності до застосування знань, засвоєних при вивченні дисципліни «Теорія електричних кіл та сигналів», для виведення амплітудно–частотних характеристик (АЧХ) відповідних схем та виведення значень для параметрів відповідних фільтрів

3) набуття навичок теоретичного опису схем змінного струму на основі диференціальних рівнянь.

У курсовому проєкті належить здійснити такі операції:

- скласти систему диференціальних рівнянь на заряди конденсаторів на узагальненій схемі, застосовній як до побудови фільтра Баттерворта, так і для побудови фільтра Чебишева першого роду;

- звести відповідну систему до диференціального рівняння на заряд лише одного з конденсаторів;

- розв’язати дане рівняння в усталеному режимі роботи кола;

- на основі отриманого розв’язку знайти АЧХ кола;

- на основі отриманої АЧХ обрати параметри кола так, щоб воно працювало як фільтр Баттерворта. Вивести параметри даного фільтру;

- продемонструвати правильність результатів за допомогою Multisim: АЧХ кола з обраними параметрами, побудована за допомогою Multisim, має співпадати з теоретичною АЧХ фільтра Баттерворта;

- на основі отриманої АЧХ обрати параметри кола так, щоб воно працювало як фільтр Чебишева першого роду. Вивести параметри даного фільтру;

- продемонструвати правильність результатів за допомогою Multisim: АЧХ кола з обраними параметрами, побудована за допомогою Multisim, має співпадати з теоретичною АЧХ фільтра Чебишева першого роду.

Мета курсової роботи на тему «Пасивні формуючі ланцюжки»:

1) узагальнення компетентностей, набутих за час навчання, шляхом комплексного виконання конкретного фахового завдання.

2) розвиток здатності до застосування знань, засвоєних при вивченні дисципліни «Теорія електричних кіл та сигналів», для опису фізичних процесів у пасивних формуючих ланцюжках.

3) набуття навичок чисельного моделювання фізичних процесів, теоретична модель яких містить рівняння, для яких неможливо знайти точний аналітичний розв'язок.

У курсовому проєкті належить здійснити такі операції:

- дослідити схему, у якій до джерела синусоїдальної напруги через резистор паралельно підключені стабілітрон та RC–ланцюжок;
- єдиним припущенням є ідеальність вольт–амперної характеристики стабілітрона. Ніяких інших припущень (наприклад, про прямокутність імпульсної послідовності на стабілітроні) не робиться. В такій моделі рівняння на часи зміни режимів не є точно розв'язуваними аналітично;
- за допомогою математичного пакету побудувати графіки напруги від часу на резисторі на конденсаторі RC–ланцюжка;
- переконатись у тому, що дані напруги з часом виходять на періодичні часові залежності, період яких співпадає з періодом синусоїдальних коливань генератора;
- оцінити час перехідного процесу до усталеного режиму роботи кола;
- переконатись у тому, що в такій моделі струм через RC–ланцюжок не змінюється миттєво;
- провести дослідження у різних випадках, зокрема у випадку, коли період коливань генератора є значно більшим та значно меншим за постійну часу RC–ланцюжка.

Основні завдання для самостійної роботи:

- 1) попереднє опрацювання інформаційного забезпечення за кожним модулем (темою);
- 2) підготовка до поточного контролю - розв'язання завдань самоконтролю за кожною темою;
- 3) підготовка до підсумкового контролю.

7 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Сертифікація досягнень студентів здійснюється за допомогою прозорих процедур, що ґрунтуються на об'єктивних критеріях відповідно до Положення університету «Про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти».

Досягнутий рівень компетентностей відносно очікуваних, що ідентифікований під час контрольних заходів, відображає реальний результат навчання студента за дисципліною.

7.1 Шкали

Оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП» здійснюється за рейтинговою (100-бальною) та інституційною шкалами. Остання необхідна (за офіційною відсутністю національної шкали) для конвертації (переведення) оцінок мобільних студентів.

Шкали оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП»

Рейтингова	Інституційна
90...100	відмінно / Excellent
74...89	добре / Good
60...73	задовільно / Satisfactory
0...59	незадовільно / Fail

Кредити навчальної дисципліни зараховується, якщо студент отримав підсумкову оцінку не менше 60-ти балів. Нижча оцінка вважається академічною заборгованістю, що підлягає ліквідації відповідно до Положення про організацію освітнього процесу НТУ «ДП».

7.2 Засоби та процедури

Зміст засобів діагностики спрямовано на контроль рівня сформованості знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності студента за вимогами НРК до 7-го кваліфікаційного рівня під час демонстрації регламентованих робочою програмою результатів навчання.

Студент на контрольних заходах має виконувати завдання, орієнтовані виключно на демонстрацію дисциплінарних результатів навчання (розділ 2).

Засоби діагностики, що надаються студентам на контрольних заходах у вигляді завдань для поточного та підсумкового контролю, формуються шляхом конкретизації вихідних даних та способу демонстрації дисциплінарних результатів навчання.

Види засобів діагностики та процедур оцінювання для поточного та підсумкового контролю дисципліни подано нижче.

Засоби діагностики (контрольні завдання) для поточного та підсумкового контролю дисципліни затверджуються кафедрою.

Під час поточного контролю лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання контрольних конкретизованих завдань. Практичні заняття оцінюються якістю виконання завдань під час практичних занять.

Засоби діагностики та процедури оцінювання

ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ			ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ	
навчальне заняття	засоби діагностики	процедури	засоби діагностики	процедури
лекції	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдання під час лекцій	Комплексна контрольна робота (ККР)	визначення середньозваженого результату поточних контролів;

практичні	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдань під час практичних занять		
	або індивідуальне завдання	виконання завдань під час самостійної роботи		

Якщо зміст певного виду занять підпорядковано декільком складовим опису кваліфікаційного рівня, то інтегральне значення оцінки може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюються викладачем.

За наявності рівня результатів поточних контролів з усіх видів навчальних занять не менше 60 балів, підсумковий контроль здійснюється без участі студента шляхом визначення середньозваженого значення поточних оцінок.

Кількість конкретизованих завдань ККР повинна відповідати відведеному часу на виконання. Кількість варіантів ККР має забезпечити індивідуалізацію завдання.

Значення оцінки за виконання ККР визначається середньою оцінкою складових (конкретизованих завдань) і є остаточним.

Інтегральне значення оцінки виконання ККР може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюється кафедрою для кожної складової опису кваліфікаційного рівня НРК.

7.3 Критерії

Реальні результати навчання студента ідентифікуються та вимірюються відносно очікуваних під час контрольних заходів за допомогою критеріїв, що описують дії студента для демонстрації досягнення результатів навчання.

Для оцінювання виконання контрольних завдань під час поточного контролю лекційних і практичних занять в якості критерія використовується коефіцієнт засвоєння, що автоматично адаптує показник оцінки до рейтингової шкали:

$$O_i = 100 a/m,$$

де a – число правильних відповідей або виконаних суттєвих операцій відповідно до еталону рішення; m – загальна кількість запитань або суттєвих операцій еталону.

Зміст критеріїв спирається на компетентнісні характеристики, визначені НРК для бакалаврського рівня вищої освіти (подано нижче).

Загальні критерії досягнення результатів навчання Для 6-го кваліфікаційного рівня за НРК

	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
Знання		

	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
– спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері професійної діяльності або галузі знань і є основою для оригінального мислення та проведення досліджень, критичне осмислення проблем у галузі та на межі галузей знань	Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмислена. Характеризує наявність: <ul style="list-style-type: none"> – спеціалізованих концептуальних знань на рівні новітніх досягнень; – критичне осмислення проблем у навчанні та/або професійній діяльності та на межі предметних галузей 	95-100
	Відповідь містить не грубі помилки або описки	90-94
	Відповідь правильна, але має певні неточності	85-89
	Відповідь правильна, але має певні неточності й недостатньо обґрунтована	80-84
	Відповідь правильна, але має певні неточності, недостатньо обґрунтована та осмислена	74-79
	Відповідь фрагментарна	70-73
	Відповідь демонструє нечіткі уявлення студента про об'єкт вивчення	65-69
	Рівень знань мінімально задовільний	60-64
	Рівень знань незадовільний	<60
Уміння/навички		
– спеціалізовані уміння/навички розв'язання проблем, необхідні для проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності з метою розвитку нових знань та процедур; – здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі у широких або мультидисциплінарних контекстах; – здатність розв'язувати проблеми у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної	Відповідь характеризує уміння: <ul style="list-style-type: none"> – виявляти проблеми; – формулювати гіпотези; – розв'язувати проблеми; – оновлювати знання; – інтегрувати знання; – провадити інноваційну діяльність; – провадити наукову діяльність 	95-100
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності з не грубими помилками	90-94
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації однієї вимоги	85-89
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації двох вимог	80-84
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації трьох вимог	74-79
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації чотирьох вимог	70-73
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком	65-69
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями	60-64
	Рівень умінь/навичок незадовільний	<60

	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
відповідальності		
Комунікація		
– зрозуміле і недвозначне донесення власних знань, висновків та аргументації до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються	Зрозумілість відповіді (доповіді). <i>Мова:</i> <ul style="list-style-type: none"> – правильна; – чиста; – ясна; – точна; – логічна; – виразна; – лаконічна. <i>Комунікаційна стратегія:</i> <ul style="list-style-type: none"> – послідовний і несуперечливий розвиток думки; – наявність логічних власних суджень; – доречна аргументації та її відповідність відстоюваним положенням; – правильна структура відповіді (доповіді); – правильність відповідей на запитання; – доречна техніка відповідей на запитання; – здатність робити висновки та формулювати пропозиції; – використання іноземних мов у професійній діяльності 	95-100
	Достатня зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія з незначними хибами	90-94
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано три вимоги)	85-89
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано п'ять вимог)	74-79
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано сім вимог)	70-73
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано дев'ять вимог)	65-69
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано 10 вимог)	60-64
	Рівень комунікації незадовільний	<60
Відповідальність і автономія		
– управління робочими або навчальними процесами, які є складними,	Відмінне володіння компетенціями: <ul style="list-style-type: none"> – використання принципів та методів організації діяльності команди; – ефективний розподіл повноважень в структурі команди; 	95-100

	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
непередбачуваними та потребують нових стратегічних підходів; – відповідальність за внесок до професійних знань і практики та/або оцінювання результатів діяльності команд та колективів; – здатність продовжувати навчання з високим ступенем автономії	<ul style="list-style-type: none"> – підтримка врівноважених стосунків з членами команди (відповідальність за взаємовідносини); – стресовитривалість; – саморегуляція; – трудова активність в екстремальних ситуаціях; – високий рівень особистого ставлення до справи; – володіння всіма видами навчальної діяльності; – належний рівень фундаментальних знань; – належний рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок 	
	Упевнене володіння компетенціями відповідальності і автономії з незначними хибами	90-94
	Добре володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано дві вимоги)	85-89
	Добре володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано три вимоги)	80-84
	Добре володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано чотири вимоги)	74-79
	Задовільне володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано п'ять вимог)	70-73
	Задовільне володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано шість вимог)	65-69
	Задовільне володіння компетенціями відповідальності і автономії (рівень фрагментарний)	60-64
Рівень відповідальності і автономії незадовільний	<60	

8 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Система дистанційного навчання НТУ ДП

Математичний пакет Mathcad 14.0 (або пізніша версія)

Пакет Multisim 11.0 (або пізніша версія)

Microsoft Excel

9 РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Теорія електричних кіл та сигналів : навч. посіб. : у 2 ч. Ч.1 / В.М. Горєв ; Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро : НТУ «ДП», 2021. – 105 с.

2. Теорія електричних кіл та сигналів : навч. посіб. : у 2 ч. Ч.2 / В.М. Горєв ; Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро : НТУ «ДП», 2021. – 107 с

3. Горєв В. М. Теорія електричних кіл та сигналів. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт для бакалаврів спеціальності 172 Телекомунікації та радіотехніка. Частина перша / В.М. Горєв, О.М. Галушко, І.А. Сечкін ; Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Д. : НТУ «ДП», 2021. – 37 с.

4. Горєв В. М. Теорія електричних кіл та сигналів. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з дисципліни для бакалаврів спеціальності

172 Телекомунікації та радіотехніка. Частина друга/ В.М. Горєв, О.М. Галушко; Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Д. : НТУ «ДП», 2021. – 27 с.

5. Горєв В. М. Теорія електричних кіл та сигналів. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з дисципліни для бакалаврів спеціальності 172 Телекомунікації та радіотехніка. Частина третя/ В.М. Горєв, О.М. Галушко; Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Д. : НТУ «ДП», 2021. – 32 с.

6. Горєв В. М. Теорія електричних кіл та сигналів. Методичні рекомендації до курсового проекту з дисципліни для бакалаврів спеціальності 172 Телекомунікації та радіотехніка. / В.М. Горєв, О.М. Галушко; Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Д. : НТУ «ДП», 2021. – 38 с.

7. Ю.О. Коваль, І.О. Милютченко, А.М. Олейніков, В.М. Шокало, «Основи теорії кіл, сигналів та процесів в системах технічного захисту інформації. Ч.1.», за загальною редакцією В.М. Шокала, Харків: НТМТ, 2011. – 544 с.

8. А.В. Павленко, В.Л. Копорулін, Л.П. Кагадій, Л.В. Моссаковська, «Вища математика. Розділ «Ряди та інтеграл Фур'є»»: Навч. посібник, Дніпропетровськ: НМетАУ, 2015. – 92 с.

9. V. S. Khilov, “Theoretical fundamentals of electrical engineering”, Dnipro, National Mining University, 2018. – 467 p.

Навчальне видання

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Теорія електричних кіл та сигналів» для бакалаврів
спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка»

Розробники:

В'ячеслав Миколайович Горєв
Анна Валеріївна Подляцька